光伏并网逆变器低电压穿越测试方法概述

李宗原，陈卓，任高全，郭寅远，韩聪

（许昌开普检测研究院股份有限公司，河南 许昌 461000）

摘要：光伏并网逆变器是太阳能利用中的重要设备，引入低电压穿越能力后有着许多积极作用，对脱网运行等能力进行新的普及。但是实际使用中的能力表现差异较大，所以对低电压穿越测试的方法成为关注重点。文章就当下的光伏并网逆变器低电压穿越测试的现状进行分析。

关键词：光伏并网器，低电压穿越，成本因素，设备质量

0 前言

电能在我国的现代社会当中，属于一种高效清洁能源，在我国国民的生产生活当中扮演着极其重要的角色。在以前的阶段，我国的电能主要依靠煤炭为原材的火力发电为主。但是煤炭属于一种不可再生资源，而我国对电力的需求量越来越大。因此，我国已经着力向光能发电方向发展，大规模的光伏发电便应用而生，并且已经和我国的电网进行了很好的衔接，在提高了光伏电能的适用范围的同时，也给我国的电能领域带来了更好的发展。低电压穿越能力能促进光伏并网在突发故障中，保持继续运行的状态，有着积极作用，但是实际生活中仍然有技术方面以及施工环境等影响，仍旧有许多亟待解决和改善的方面。

1 光伏并网逆变器低电压穿越测试现状

低电压穿越能力其实最早是对风力发电提出的要求，因为风力能源作为新能源中重要普遍的能源，对经济发展和社会进步有重要意义。但是风力发电机的端电压降低到一定值的时候会脱离电网继续运行，还会对系统提供一定的无功作用下的恢复电压的能力，所以对传统技术是较为有力且明显的改革，符合实际发展需要。具有低电压穿越能力的风力发电机在电网出现故障或是扰动而引起周边电网电压变化的一定范围内，对规避电网保护时间，直接切除电网恢复运行，不论是对电网发展还是安全因素的考虑，都有明显的积极作用。减少风电机组在故障时反复并网而导致的电网频繁冲击问题，对促进具体技术发展以及国家资源保护，都有非常积极的作用。随着新能源建设的不断发展，提高新能源开发利用条件是发展的实际需求。太阳能光伏发电系统在电网中所占的比重也越来越大，所以相关研究也符合国家能源局等相关部门的要求，有利于新能源利用目标的实现。如果采取传统方式，不仅会使得整个太阳能利用中的有功出力突然减少，增加了整个系统的恢复难度，还可能增加故障发生的频率，导致大规模发电的问题发生，因此将光伏发电系统引进光伏并网逆变器并网是非常重要的措施。随着时代的发展，当下的光伏并网逆变器具有低压穿越能力是被允许接入电网的首要条件。目前，许多相关单位为了促进发电系统自身设备的低电压穿越能力研究和实验的结果更加深入[1-3]，光伏并网低电压穿越检测方案的分析研究仍旧较少。所以对相关研究和分析的研究依旧有重要的实际意义。

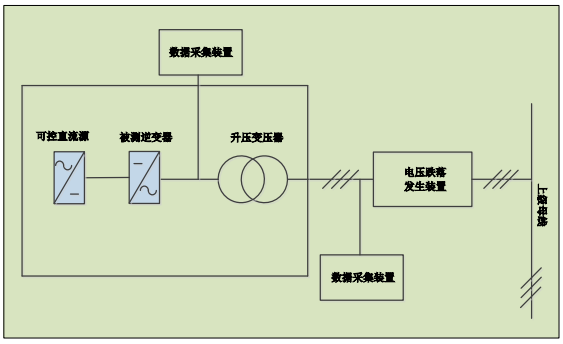

图 1 低电压穿越检测电路示意图

2 光伏并网逆变器低电压穿越测试要求

目前低电压穿越测试具体方法有以下几点：

2.1 低电压穿越能力要求

光伏发电站主要就是解决电网遇到特殊情况时的处理，所以低电压穿越能力应该能够在电站并网点电压跌停时，可以继续运行一定时间，为问题处理提供一定便利。当电压跌至相关标准最低要求时，应该也可以自动从电网中切出，所以具体要求较多，但是对光伏发电站质量提高也有着重要作用。根据实际使用中的效果反应，得出电力系统在发生两相短路故障以及单相接地短路故障等故障时，低电压穿越能力应该可以保证光伏发电站能够不脱网，继续运行一段时间。对电力系统故障期间的没有脱网的光伏发电站应该有故障清楚后快速恢复的能力，所以从故障自动清除开始，便可以促进整个系统自动回复。还有动态无功支撑能力等，都是积极的能力，对实际发展有着重要的推进作用。

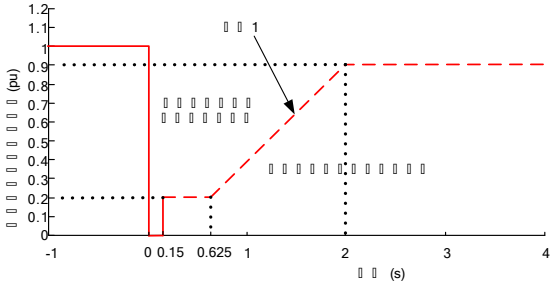

图 2 光伏发电站的低电压穿越能力要求

2.2 低电压穿越检测方案

光伏发电系统低电压穿越检测方案有许多不同形式，但是实际上核心不过都是低电压跌落发生器的选择。一般都是以变压器方式、阻抗分压方式或是采用电网模拟器三种较为普遍的实现方式。虽然三种方式的功效有一定相似性，实践中的优缺点却有所不同。阻抗分压检测方案实施起来，电路较为简单，具体的操作也较为简洁方便，可以更好的将预测模拟的检测效果更好呈现，对电网故障点电压跌落检测有着实际意义。

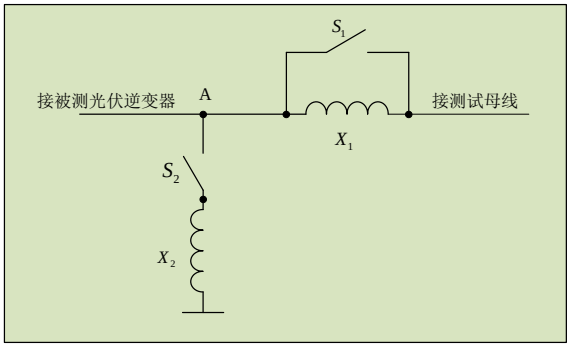

图 3 阻抗分压检测装置原理图

电网模拟器检测方案不同之处主要是实现由电网模拟源代替阻抗分压来实现电网分压的跌落问题。但是实际使用中，处于成本利润等的考虑，采用的电网模拟器多是串联在变压器中的，并不是性能较高的设备。所以实施起来的方式和效果与其它方式的差异都较大。为了验证太阳能光伏并网系统在不同电网中电压跌落值的低电压穿越能力，检测试验一般都需要进行许多不同程度和类型的电网实验。实际的电抗器只能根据设计的长度进行调节，所以不能平滑进行连续调节的问题对电抗器精度有着较大影响。即使对精度的影响较大，但在难以控制有效成果时也不能随意更改，所以最好把握相关数据，将电压跌落的幅度值控制在一定范围内。但是实际测验过程中的电压跌落幅度对测验结果没有影响，范围划分不过是由于各地建设的标准不同，系统统一一下具体的测试要求。由于电网模拟器是采用半导

体作为开关器件的，所以无论是什么类型，都需要在一定的压降以及阻抗等方面影响，受最小调制度等的影响，不论采用哪种方式对电压的跌落和恢复都与实际系统有较大差别，所以具体的解决方法一定要在实际基础上，综合各方面因素系统的考虑。

3 结束语

总上所述，光伏并网逆变器低电压穿越测试的研究有着实际意义，对于其中问题解决也是行业发展和社会进步要求。实际应用中，无论是新能源开发还是对环境保护，具体的作用对社会发展都是影响，所以相关企业研究成果有明显成效也是社会发展福音。促进光伏并网逆变器相关技术进步，也是促进其他能源发展的重要措施。

参考文献：

[1] 王定国,陈卓,姚为正,等.光伏并网逆变器低电压穿越检测方案分析[J].电力系统保护与控制,2014(12):143-147.

[2] 王京保,曾国宏,荆龙,等.光伏并网逆变器及其低电压穿越技术[J].电器与能效管理技术,2012(17):26-30.

[3] 时珊珊,张双庆,林小进,等.基于不同测试环境的光伏并网逆变器低电压穿越能力验证方法[J].电气自动化,2015(5):43-46.

作者简介：

李宗原（1987-），男，本科，工程师，研究方向为新能源及电能质量治理测，E-mail:lizongyuan@ketop.cn；

陈卓（1978-），男，硕士，主任，高级工程师，研究方向为新能源电力系统，E-mail:chenzhuo@ketop.cn；

任高全（1987-），男，本科，工程师，研究方向为新能源及电动汽车充电设施测试技术，E-mail:rengaoquan@ketop.cn；

郭寅远(1986-)，男，硕士，工程师，研究方向为新能源并网技术，E-mail: guoyinyuan@ketop.cn；

韩聪(1992-)，男，本科，助理工程师，研究方向为新能源电力系统，E-mail:hancong@ketop.cn；